



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0087589
(43) 공개일자 2020년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01V 3/15 (2006.01) G01C 22/00 (2006.01)
G01C 9/02 (2006.01) G01D 21/02 (2006.01)
G01V 3/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01V 3/15 (2013.01)
G01C 22/00 (2019.08)

(21) 출원번호 10-2019-0004102

(22) 출원일자 2019년01월11일

심사청구일자 2019년01월11일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

정진훈

서울특별시 서초구 서초중앙로24길 43, 104동 304호 (서초동, 유원서초아파트)

박해원

인천광역시 미추홀구 인하로 100, 인하대학교 2남326호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 9 항

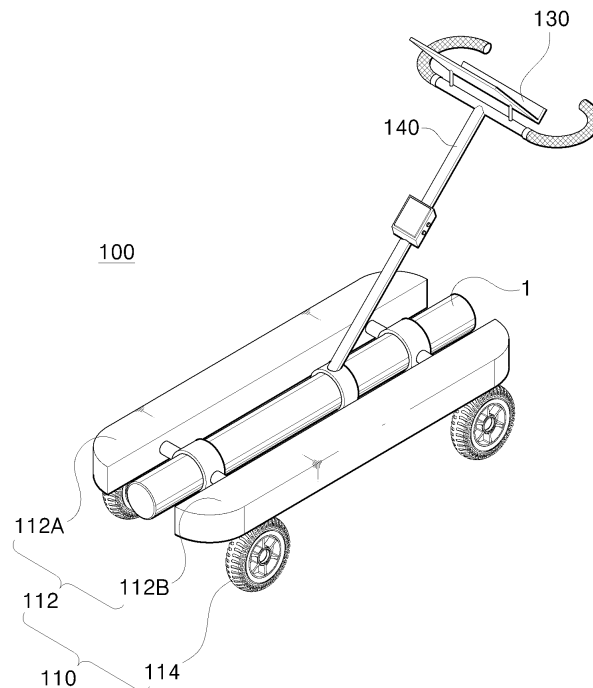
(54) 발명의 명칭 이동식 전자탐사장치

(57) 요약

본 발명은, 지면을 따라 이동을 하며 상기 지면 하부에 대한 전자탐사를 수행하는 이동식 전자탐사장치로서, 상기 지면에서 주행 가능하게 구성되고 전자탐사장비가 배치되는 이동부; 상기 전자탐사장비에 의한 전자탐사 위치를 측정하여 해당하는 신호를 출력하는 위치 측정부; 상기 이동부의 일측으로 배치되어, 상기 전자탐사장비의 측

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



정값을 사용자에게 알려주는 표시부; 상기 전자탐사장비의 높이와 상기 전자탐사장비가 이동하는 상기 지면의 경사도에 따라 상기 전자탐사장비의 수평 상태를 조절하는 조절부; 및 상기 이동부, 상기 위치 측정부, 상기 표시부 및 상기 조절부의 동작에 필요한 전원을 공급하는 전원부를 포함하는 이동식 전자탐사장치를 제공한다.

본 발명은, 지중에 대한 전자탐사를 수행하는 장비를 동력을 이용하여 이동 가능한 이동 수단에 탑재하고, 이동 수단을 검사 대상 지역을 따라 주행시키며 지중에 대한 전자 탐사를 수행할 수 있고, 전자 탐사 장비의 높이를 설정하고 전자 탐사 시, 설정된 높이에 따라 측정 깊이를 변환하여 알려주며, 이동 수단이 이동하는 지역의 경사도가 변경되어도 수평탐사장비가 수평을 유지하도록 한다.

(52) CPC특허분류

G01C 9/02 (2013.01)

G01D 21/02 (2013.01)

G01S 19/01 (2013.01)

G01V 3/08 (2013.01)

(72) 발명자

김동혁

경상북도 문경시 영순면 산남로 48, 동양eng

김종명

경기도 용인시 기흥구 구성3로 65, 329동 901호 (청덕동, 휴먼시아몰푸레마을3단지아파트)

서진석

경기도 부천시 부흥로 100, 1529동 906호 (상동, 한아름마을 동성, 동아, 삼환아파트)

마경훈

충청북도 청주시 흥덕구 사운로359번길 13, 108동 502호 (신봉동, 우림필유)

이찬희

경기도 가평군 청평면 구청평로 56, 102동 602호 (청평로알아파트)

이상직

경기도 고양시 덕양구 토당로32번길 11, 102동 402호 (토당동, 대림1차아파트)

이정표

인천광역시 미추홀구 남주길125번길 14-6, 402호 (주안동, 석경베스트빌)

발레리아

인천광역시 미추홀구 한나루로463번길 99-4, 3층

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345284781

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구(교육부)

연구과제명 [Ezbaro] EM방법을 활용한 도심지 지반함몰 탐사

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교

연구기간 2018.09.01 ~ 2019.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

지면을 따라 이동을 하며 상기 지면 하부에 대한 전자탐사를 수행하는 이동식 전자탐사장치로서,
 상기 지면에서 주행 가능하게 구성되고 전자탐사장비가 배치되는 이동부;
 상기 전자탐사장비에 의한 전자탐사 위치를 측정하여 해당하는 신호를 출력하는 위치 측정부;
 상기 이동부의 일측으로 배치되어, 상기 전자탐사장비의 측정값을 사용자에게 알려주는 표시부;
 상기 전자탐사장비의 높이와 상기 전자탐사장비가 이동하는 상기 지면의 경사도에 따라 상기 전자탐사장비의 수평 상태를 조절하는 조절부; 및
 상기 이동부, 상기 위치 측정부, 상기 표시부 및 상기 조절부의 동작에 필요한 전원을 공급하는 전원부를 포함하는 이동식 전자탐사장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 이동부 본체 상부에 배치되고 상단부에는 상기 표시부가 배치되는 고정 로드를 더 포함하는 이동식 전자탐사장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 이동부는,
 직육면체 형태로 이루어지고, 길이 방향으로 평행하게 배치되는 제1 및 제2 단위 본체를 포함하는 이동부 본체와,
 상기 제1 및 제2 단위 본체의 하부에 복수로 배치되고 전동 모터의 구동력에 의해 회전하며 상기 이동부 본체가 일정 속도로 이동하도록 하는 바퀴를 포함하는 이동식 전자탐사장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 위치 측정부는,
 상기 이동부의 주행 거리를 측정하여 해당하는 신호를 출력하는 주행거리 측정부; 를 포함하는 이동식 전자탐사장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 주행거리 측정부는,
 상기 바퀴의 회전수를 측정하는 회전수 측정부와,
 상기 회전수 측정부에 의해 측정된 회전수와 상기 바퀴의 크기를 이용하여 상기 이동부의 속도를 측정하고, 측정한 속도에 따른 주행거리를 연산하여 출력하는 연산부를 포함하는 이동식 전자탐사장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 조절부는,

상기 전자탐사장비의 수평에 대한 경사를 측정하고 해당하는 신호를 출력하는 경사 센서와,

사용자에 의해 조작되어 상기 전자탐사장비의 높이를 설정하는 높이 조절 스위치와,

상기 경사 센서와 상기 높이 조절 스위치에서 출력되는 신호에 대응하는 제어 신호를 출력하는 제어부와,

일단은 상기 이동부 본체에 연결되고, 타단은 상기 전자탐사장비에 연결되어 상기 제어부의 제어 신호에 따라 길이가 가변되는 조절 로드를 포함하는 이동식 전자탐사장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 조절 로드는,

일단은 상기 전자탐사장비의 양측 전후로 각각 연결되고, 타단은 상기 이동부 본체에 연결되며 상기 제어부에 제어에 의해 길이가 가변되는 제1 내지 제4 단위 실린더를 포함하는 이동식 전자탐사장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 단위 실린더는,

상기 전자탐사장비에 연결되는 일단은 상기 이동부 본체에 연결되는 타단보다 높게 위치되는 이동식 전자탐사장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 단위 실린더는,

외부에서 공급되는 전원에 의해 동작하는 전동 실린더를 포함하는 이동식 전자탐사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이동식 전자탐사장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 동력을 이동하여 주행하는 이동 수단에 전자탐사장비를 탑재한 후 이동하며 지반 하부에 대한 전자 탐사를 수행할 수 있는 이동식 전자탐사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지하의 구조를 탐사하는 전자탐사(EM survey; Electromagnetic survey) 방법에는 EM법(Electromagnetic Method)이나 MT법(Magneto telluric Method) 등이 알려져 있다.

[0003] EM법이란 인공적으로 형성된 전자기파를 통해 지반하부에 존재하는 이상대 내부에서 발생하는 유도전류에 의해 발생하는 2차 자기장을 측정하여, 지반하부 이상대의 위치 및 전자적 특성에 관한 정보를 획득하는 방법으로 지반의 비저항, 지반의 동공 여부 등을 측정할 수 있다.

[0004] MT법은 지중에서 발생하는 전자유도현상에 의해 변동하는 전장과 자장을 지면에 접촉시킨 전극과 안테나로 관측하여 지반의 비저항 등을 측정하는 지중탐사방법이다.

[0005] 모두 전자유도를 이용한 지중탐사법이지만, EM법은 지면에 전극을 박아 넣지 않는다. 또, MT법과 마찬가지로 전극을 박아 넣어 비저항 분포를 추정하는 것에 전기비저항 탐사법이 있다. 따라서, 측정이 용이하기 때문에, EM법은 지중(地中)의 비저항 분포를 추정하는 경우에 많이 이용되고 있다.

[0006] EM법에 의하면, 사람이 루프 코일을 갖고 이동하면 낮은 비용으로 손쉽게 지중탐사를 행할 수 있다.

[0007] 도 1은 종래의 기술에 따른 전자 탐사 방법을 나타내는 도면으로, 작업자가 제어 유닛(1)과 전자 탐사 장비(2)

를 휴대한 상태에서 보행하고, 보행중인 작업자가 제어 유닛(1)을 조작하며 지중에 대한 전자탐사를 수행함을 나타낸다. 여기서, 제어 유닛(1)과 전자 탐사 장비(2)는 블루투스(Blue tooth) 통신 수단에 의해 신호를 전달할 수 있다.

- [0008] 도 2는 도 1에 도시된 탐사 방법에 따른 탐사 결과를 나타내는 도면이다.
- [0009] 도 2의 좌측 Y축 상의 수치는 측정 깊이를 나타내고, 상부의 X축 상의 수치는 전자 탐사 장비(2)의 이동 거리를 나타낸다.
- [0010] 또한, 도면 하부의 색상은 색상에 따른 비저항값을 나타낸다.
- [0011] 도 2를 참조하면, 지면 하부에 캐비티(cavity)의 존재를 파악하거나, 지면의 위치에 따라 변화되는 비저항값을 알 수 있다.
- [0012] 도 1에 도시된 바와 같이 전자 탐사를 수행하는 것은 탐사 가능한 지역이 작업자가 이동할 수 있는 범위로 한정되는 문제점이 있다.
- [0013] 또한, 작업자가 직접 전자 탐사 장비를 휴대하므로 이동 속도가 작업자의 보행 속도로 한정되는 문제점이 있다.
- [0014] 또한, 측정 지점의 표시 시, 일정 거리 이동한 후, 줄자를 이용하여 이동 거리를 측정한 후 스프레이를 이용하여 측정 지점을 표시하므로, 정확한 거리 측정이 어려운 문제점이 있다.
- [0015] 또한, 전자 탐사장비는 제원에 따라 탐사 깊이가 정해져 있다. 예를 들어, 일반적으로 사용되는 전자 탐사 장비인 체코 GF사의 'CMD Mini Explorer'는 탐사장비로부터 지반하부의 0.519m, 1.04m, 1.56m 깊이의 측정결과만을 나타낼 수 있다.
- [0016] 전자탐사장비(1)를 휴대하는 사용자에 따라 신체조건의 차이가 있어 전자탐사장비와 지반 표면간의 거리가 달라져 실제 측정이 이루어지는 깊이와 최초 계획했던 측정 깊이가 다르게 기록될 수 있다. 이에 따라 사용자에게 따라 동일한 측정 대상에 대하여 다른 측정 결과를 얻는 문제점이 있다.
- [0017] 본 발명에 대한 선행기술로는 공개특허 2009-0036340호를 예시할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 지중에 대한 전자탐사를 수행하는 장비를 동력을 이용하여 이동 가능한 이동 수단에 탑재하고, 이동 수단을 검사 대상 지역을 따라 주행시키며 지중에 대한 전자 탐사를 수행할 수 있는 이동식 전자탐사장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0019] 또한, 본 발명은 전자 탐사 장비의 높이를 설정하고 전자 탐사 시, 설정된 높이에 따라 측정 깊이를 변환하여 알려주는 이동식 전자탐사장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0020] 또한, 본 발명은 이동 수단이 이동하는 지역의 경사도가 변경되어도 수평탐사장비가 수평을 유지하도록 하는 이동식 전자탐사장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 지면을 따라 이동을 하며 상기 지면 하부에 대한 전자탐사를 수행하는 이동식 전자탐사장치로서, 상기 지면에서 주행 가능하게 구성되고 전자탐사장비가 배치되는 이동부; 상기 전자탐사장비에 의한 전자탐사 위치를 측정하여 해당하는 신호를 출력하는 위치 측정부; 상기 이동부의 일측으로 배치되어, 상기 전자탐사장비의 측정값을 사용자에게 알려주는 표시부; 상기 전자탐사장비의 높이와 상기 전자탐사장비가 이동하는 상기 지면의 경사도에 따라 상기 전자탐사장비의 수평 상태를 조절하는 조절부; 및 상기 이동부, 상기 위치 측정부, 상기 표시부 및 상기 조절부의 동작에 필요한 전원을 공급하는 전원부를 포함하는 이동식 전자탐사장치를 제공한다.
- [0022] 상기 이동부 본체 상부에 배치되고 상단부에는 상기 표시부가 배치되는 고정 로드를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 이동부는, 직육면체 형태로 이루어지고, 길이 방향으로 평행하게 배치되는 제1 및 제2 단위 본체를 포함하는 이동부 본체와, 상기 제1 및 제2 단위 본체의 하부에 복수로 배치되고 전동 모터의 구동력에 의해 회전하며

상기 이동부 본체가 일정 속도로 이동하도록 하는 바퀴를 포함할 수 있다.

- [0024] 상기 위치 측정부는, 상기 이동부의 주행 거리를 측정하여 해당하는 신호를 출력하는 주행거리 측정부;를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 주행거리 측정부는, 상기 바퀴의 회전수를 측정하는 회전수 측정부와, 상기 회전수 측정부에 의해 측정된 회전수와 상기 바퀴의 크기를 이용하여 상기 이동부의 속도를 측정하고, 측정된 속도에 따른 주행거리를 연산하여 출력하는 연산부를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 조절부는, 상기 전자탐사장비의 수평에 대한 경사를 측정하고 해당하는 신호를 출력하는 경사 센서와, 사용자에 의해 조작되어 상기 전자탐사장비의 높이를 설정하는 높이 조절 스위치와, 상기 경사 센서와 상기 높이 조절 스위치에서 출력되는 신호에 대응하는 제어 신호를 출력하는 제어부와, 일단은 상기 이동부 본체에 연결되고, 타단은 상기 전자탐사장비에 연결되어 상기 제어부의 제어 신호에 따라 길이가 가변되는 조절 로드를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 조절 로드는, 일단은 상기 전자탐사장비의 양측 전후로 각각 연결되고, 타단은 상기 이동부 본체에 연결되며 상기 제어부에 제어에 의해 길이가 가변되는 제1 내지 제4 단위 실린더를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 제1 내지 제4 단위 실린더는, 상기 전자탐사장비에 연결되는 일단은 상기 이동부 본체에 연결되는 타단보다 높게 위치될 수 있다.
- [0029] 상기 제1 내지 제4 단위 실린더는, 외부에서 공급되는 전원에 의해 동작하는 전동 실린더를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 상기와 같은 본 발명은, 지중에 대한 전자탐사를 수행하는 장비를 동력을 이용하여 이동 가능한 이동 수단에 탑재하고, 이동 수단을 검사 대상 지역을 따라 주행시키며 지중에 대한 전자 탐사를 수행할 수 있다.
- [0031] 또한, 본 발명은 전자 탐사 장비의 높이를 설정하고 전자 탐사 시, 설정된 높이에 따라 측정 깊이를 변환하여 알려준다.
- [0032] 또한, 본 발명은 이동 수단이 이동하는 지역의 경사도가 변경되어도 수평탐사장비가 수평을 유지하도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 종래의 기술에 따른 전자 탐사 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 전자 탐사 방법에 따른 탐사 결과의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동식 전자탐사장치의 구성을 나타내는 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동식 전자탐사장치의 구성을 나타내는 정면도이다.
- 도 5는 본 발명에서 사용하는 주행거리 측정부, 표시부, 전원 공급부 및 조절부의 연결 관계를 나타내는 블록도이다.
- 도 6은 본 발명에서 사용하는 조절 로드의 연결 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 조절부에 의한 전자탐사장비의 높이 조절을 나타내는 도면이다.
- 도 8은 조절부에 의한 전자탐사장비의 수평 조절을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동식 전자탐사장치의 구성을 나타내는 사시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동식 전자탐사장치의 구성을 나타내는 정면도이다. 또한, 도 5는 본 발명에서 사용하는 위치 측정부, 표시부, 조절부 및 전원 공급부의 연결 관계를 나타내는 블록도이다.
- [0036] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동식 전자탐사장치(100)는 이동부(110), 위치 측정부(120), 표시부(130), 고정 로드(140) 및 조절부(150) 및 전원 공급부(BAT)를 포함한다.

- [0037] 이동부(110)는 소정의 크기를 갖고 동력 수단을 이용하여 주행 가능하게 구성된다.
- [0038] 이동부(110)에는 지반 하부에 대한 전자 탐사를 수행하는 전자탐사장비가 장착될 수 있다.
- [0039] 이동부(110)는 이동부 본체(112), 바퀴(114)를 포함한다.
- [0040] 이동부 본체(112)는 소정의 크기를 갖는 육면체 형태로 이루어질 수 있다. 도면상에서, 이동부 본체(112)는 직육면체 형태로 이루어지고 서로 평행하게 배치되는 제1 및 제2 단위 본체(112A, 112B)를 포함한다.
- [0041] 제1 및 제2 단위 본체(112A, 112B)는 서로 일정 거리 이격되어 있고, 제1 및 제2 단위 본체(112A, 112B)의 이격 공간으로는 전자탐사장비(1)가 배치된다.
- [0042] 본 실시예에서 사용하는 전자탐사장비는 체코 GF사의 CMD-Mini Explorer이다.
- [0043] 본 실시예에서는, 이동부 본체(112)는 제1 및 제2 단위 본체(112A, 112B)로 이루어지지만 전자탐사장비를 장착한 상태에서 이동할 수 있고, 이동하면 전자탐사를 수행할 수 있다면 단일체로 이루어질 수도 있다.
- [0044] 바퀴(114)는 원형으로서, 중심축 상으로는 전동 모터(미도시)의 구동축이 연결된다.
- [0045] 바퀴(114)는 제1 및 제2 단위 본체(112A, 112B) 각각의 하부에 전후로 배치된다.
- [0046] 바퀴(114)는 전동 모터의 구동력에 의해 회전하며 이동부 본체(112)가 일정 속도로 이동할 수 있도록 한다. 바퀴(114)의 조정에 의해 이동부 본체(112)의 주행 방향을 변경할 수도 있다. 주행 방향 변경은 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0047] 바퀴(114)는 모두 동일한 크기와 형태로 이루어지고, 서로 연동하는 것이 바람직하다. 또한, 바퀴(114)가 연결되는 회전축에는 이동부 본체(112)의 주행 시 발생하는 충격을 흡수하는 서스펜션(suspension)(115)이 배치된다.
- [0048] 여기서, 이동부(110)는 소정의 속도로 이동할 수 있고, 사용자의 필요에 따라 이동 방향을 변경할 수 있도록 구성된다.
- [0049] 위치 측정부(120)는 전자탐사가 이루어진 위치의 좌표를 측정하여, 해당하는 신호를 출력한다.
- [0050] 위치 측정부(120)는 GPS(Global Positioning System)을 포함한다.
- [0051] 또한, 위치 측정부(120)는 전자탐사가 이루어지는 위치의 거리를 측정하기 위하여 주행거리 측정부(122)를 포함한다.
- [0052] 주행거리 측정부(122)는 이동부(110)의 주행 거리를 측정하여 해당하는 신호를 출력한다.
- [0053] 주행거리 측정부(122)는 회전수 측정부(124A), 연산부(124B)를 포함한다.
- [0054] 회전수 측정부(124A)는 바퀴(114)의 회전수를 측정하고, 해당하는 신호를 출력한다. 회전수 측정부(124A)로는 케이던스 센서(Cadence Sensor)를 사용할 수 있다. 케이던스 센서(Cadence Sensor)는 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0055] 연산부(124B)는 회전수 측정부(124A)에서 출력되는 회전수와 기 저장되어 있는 바퀴의 크기를 이용하여 이동부 본체(112)의 이동 속도를 측정하고, 해당하는 신호를 출력한다.
- [0056] 또한, 연산부(124)는 측정된 이동 속도에 의한 단위 시간 당 이동 거리를 환산하여 해당하는 신호를 출력한다.
- [0057] 표시부(130)는 이동부(110)의 일측으로 배치되어, 전자 탐사 장비(1)가 측정한 측정 결과를 사용자에게 영상으로 표시하여 알려준다. 또한, 표시부(130)에서는 위치 측정부(120)에서 출력되는 위치, 이동 속도 및 이동 거리가 표시될 수 있다.
- [0058] 또한, 표시부(130)는 후술하는 조절부(150)의 동작 상태가 표시될 수 있다.
- [0059] 표시부(130)는 소정의 영상 표시 장치를 포함할 수 있다. 또한, 표시부(130)는 소정의 태블릿 PC 또는 노트북의 디스플레이일 수 있다.
- [0060] 표시부(130)를 통해 표시되는 사항의 용이한 관독을 위해 표시부(130)는 소정의 높이로 배치되는 것이 바람직하다. 이를 위해 고정 로드(140)가 사용될 수 있다.
- [0061] 고정 로드(140)는 소정의 길이를 갖는 로드(rod) 형태로 이루어진다. 고정 로드(140)의 일단은 제1 단위 본체

(112A) 또는 제2 단위 본체(112B) 중 어느 하나에 연결된다.

- [0062] 고정 로드(140)의 타단으로는 표시부(130)가 배치된다. 여기서, 고정 로드(140)는 소정의 방향으로 일정 각도로 경사지게 배치되어 사용자가 표시부(130)의 표시 내용을 용이하게 확인할 수 있도록 할 수 있다.
- [0063] 또한, 고정 로드(140)는 길이 조절이 가능하게 구성되도록 하여 작업자가 표시부(130)에 표시되는 내용을 알기 쉽도록 한다.
- [0064] 조절부(150)는 이동부 본체(112)에 장착되는 전자탐사장비(1)가 이동부 본체(112)에 의해 이동하며 전자탐사를 수행하는 동안, 이동부 본체(112)가 경사면을 따라 이동하는 경우에도 전자탐사장비(1)가 수평을 유지하도록 한다.
- [0065] 또한, 조절부(150)는 전자탐사장비(1)의 높이를 사용자가 설정한 높이로 일정하게 조절할 수 있다.
- [0066] 조절부(150)는 경사 센서(152), 높이 조절 스위치(154), 제어부(156) 및 조절 로드(158)를 포함한다.
- [0067] 경사 센서(152)는 전자탐사장비(1)의 소정 위치에 배치되어, 전자탐사장비(1)의 전후 및 좌우 경사 정도를 측정하고 해당하는 신호를 표시부(130)와 후술하는 제어부(156)로 출력한다.
- [0068] 높이 조절 스위치(154)는 사용자에게 의해 조작되고, 전자탐사장비(1)의 높이를 사용자가 필요로 하는 정도로 설정한다. 즉, 높이 조절 스위치(154)를 조작하여 전자탐사장비(1)의 높이를 0.2m 또는 0.3m로 설정할 수 있다.
- [0069] 높이 조절 스위치(154)는 이동부(110) 상에 배치될 수 있지만, 표시부(130)가 배치되는 부위에 배치되는 등, 사용자의 조작에 편리한 위치라면 어디에 배치되어도 무방하다. 또한, 표시부(130)로 사용되는 태블릿 PC 또는 노트북 등을 이용하여 높이 조절을 수행할 수도 있다.
- [0070] 높이 조절 스위치(154)의 조작 신호는 표시부(130)와 후술하는 제어부(156)로 입력된다.
- [0071] 제어부(156)는 경사 센서(152)에서 출력되는 신호에 따른 제어 신호를 후술하는 조절 로드(158)로 출력한다.
- [0072] 또한, 제어부(156)는 높이 조절 스위치(154)의 신호에 따른 제어 신호를 후술하는 조절 로드(158)로 출력한다.
- [0073] 제어부(156)에 의한 조절 로드(158)의 동작은 후술하기로 한다.
- [0074] 조절 로드(158)는 이동부 본체(112)와 전자탐사장비(1)를 연결하고, 제어부(156)에서 출력되는 제어 신호에 따라 길이가 가변되며 전자탐사장치(1)가 수평 상태를 유지하도록 한다. 또한, 조절 로드(158)는 전자탐사장치(1)가 설정된 높이를 유지하도록 한다.
- [0075] 조절 로드(158)는 텔레스코픽(telescopic) 방식으로 동작하며 길이가 가변될 수 있다. 이외에도, 조절 로드(158)는 길이의 가변이 이루어질 수 있다면 다양한 형태로 이루어질 수 있다.
- [0076] 도 6은 본 발명에서 사용하는 조절 로드의 연결 상태를 나타내는 도면이다.
- [0077] 도 6에서는 도면의 복잡함을 피하기 위하여 전자탐사장비(1), 제1 및 제2 단위 본체(112A, 112B), 조절 로드(158)만을 도시하였다.
- [0078] 조절 로드(158)는 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)를 포함한다. 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)는 외부에서 소정의 전원을 공급받아 동작하는 전동 실린더를 포함한다.
- [0079] 전동 실린더의 구성은 널리 알려진 공지의 기술이므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0080] 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)는 일단이 전자탐사장비(1)의 좌우측에 전후로 연결되고, 타단은 제1 및 제2 단위 본체(112A, 112B)에 연결된다.
- [0081] 여기서, 다시 도 4를 참조하면, 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)는 전자탐사장비(1)에 연결되는 일단이 이동부 본체(112)에 연결되는 타단보다 높게 배치된다.
- [0082] 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)는 제어부(156)의 제어 신호에 따라 각각의 길이가 가변되며 전자탐사장비(1)의 수평 상태와 높이가 유지되도록 한다.
- [0083] 전원 공급부(BAT)는 이동부 본체(112) 상의 소정 위치에 배치되는 축전지를 포함한다.
- [0084] 전원 공급부(BAT)는 이동부(110), 위치 측정부(120), 표시부(130) 및 조절부(150)의 동작에 필요로 하는 전원을 공급한다.

- [0085] 전원 공급부(BAT)는 제1 또는 제2 단위 본체(112A, 112B)에 탑재될 수 있다.
- [0086] 상기와 같이 구성된 본 발명은 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [0087] 사용자는 전자탐사장비(1)를 준비하고, 준비된 전자탐사장비(1)는 이동부 본체(112) 상에 탑재한다.
- [0088] 그리고, 이동부 본체(112)가 소정의 속도로 측정 대상인 지면을 주행하도록 한다.
- [0089] 동시에 전자탐사장비(1)를 동작시켜 이동부 본체(112)가 주행하는 지면을 따라 전자탐사가 이루어지도록 한다.
- [0090] 여기서, 이동부 본체(112)는 포장 도로를 주행하며 전자탐사를 실시할 수도 있지만, 비포장 도로 또는 일반 지형 등 다양한 장소를 주행하며 전자탐사를 실시할 수 있다.
- [0091] 지반 하부에 대한 전자 탐사 시, 사용자의 필요에 따라 전자 탐사 장비를 소정의 높이로 설정할 수 있다.
- [0092] 사용자는 높이 조절 스위치(154)를 조작하여 전자 탐사 장비(1)의 높이를 설정한다.
- [0093] 도 7은 조절부에 의한 전자탐사장비의 높이 조절을 나타내는 도면이다. 도면에서는 도면의 복잡함을 피하기 위하여 전자탐사장비(1), 이동부(110), 조절 로드(158)만을 도시하였다.
- [0094] 사용자가 전자 탐사 장비(1)의 높이를 0.2m로 설정하였다면, 본 발명에 따른 전자탐사장치(100)의 동작 개시 시, 제어부(156)는 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)의 길이를 제어하여 전자 탐사 장비(1)의 높이가 0.2m가 되도록 상승한 후, 전자탐사가 수행되도록 한다.
- [0095] 또한, 사용자가 전자 탐사 장비(1)의 높이를 0.4m 또는 0.5m로 설정하였다면, 전자 탐사 장비(1)의 높이가 설정된 높이로 상승된 후, 전자탐사가 수행되도록 한다.
- [0096] 이후, 표시부(130)는 전자 탐사 결과의 표시 시, 전자탐사장비(1)의 설정 높이를 이용하여 측정된 깊이를 변환하여 표시할 수 있다.
- [0097] 전자탐사가 이루어진 지점의 좌표와 각 탐사 지점 간의 거리, 전자탐사장비(1)에 의한 측정 결과는 표시부(130)를 통해 사용자에게 전달되는 한편, 테블릿 PC 또는 노트북의 메모리에 저장될 수 있다.
- [0098] 이동부 본체(112)의 주행 시, 지면과의 충돌에 의해 발생하는 소정의 충격은 서스펜션에 의해 흡수될 수 있다.
- [0099] 또한, 이동부 본체(112)의 주행 시, 주행이 이루어지는 지면이 소정 각도로 경사져 있는 경우, 조절부(150)는 다음과 같이 동작한다.
- [0100] 경사 센서(152)는 이동부 본체(112)가 주행하는 지면의 경사를 측정하여 해당하는 신호를 제어부(156)로 출력한다.
- [0101] 제어부(156)는 측정된 경사 정도에 따라 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)를 다음과 같이 제어한다.
- [0102] 도 8은 조절부에 의한 전자탐사장비의 수평 조절을 나타내는 도면이다.
- [0103] 우선, 이동부 본체(112)의 전단의 경사가 후단의 경사보다 낮은 것으로 측정되면 다음과 같이 제어한다.
- [0104] 제어부(156)는 제1 내지 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D) 중, 제1 및 제2 단위 실린더(158A, 158B)의 길이가 증가하도록 하고, 제3 및 제4 단위 실린더(158C, 158D)의 길이가 감소되도록 제어하여 전자탐사장비(1)의 수평이 유지되도록 한다.
- [0105] 반대로, 이동부 본체(112)의 후단의 경사가 전단의 경사보다 낮은 것으로 측정되면 제3 및 제4 단위 실린더(158C, 158D)의 길이를 가변시켜 전자탐사장비(1)가 수평을 유지하도록 한다.
- [0106] 제어부(156)는 경사 센서(152)에서 수평을 나타내는 신호가 출력될 때 까지 제1 및 제4 단위 실린더(158A, 158B, 158C, 158D)의 길이 변화가 이루어지도록 한다.
- [0107] 상기와 같은 본 발명은, 지중에 대한 전자탐사를 수행하는 장비를 동력을 이용하여 이동 가능한 이동 수단에 탑재하고, 이동 수단을 검사 대상 지역을 따라 주행시키며 지중에 대한 전자 탐사를 수행할 수 있고, 전자 탐사 장비의 높이를 설정하고 전자 탐사 시, 설정된 높이에 따라 측정 깊이를 변환하여 알려주며, 이동 수단이 이동하는 지역의 경사도가 변경되어도 수평탐사장비가 수평을 유지하도록 한다.
- [0108] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의

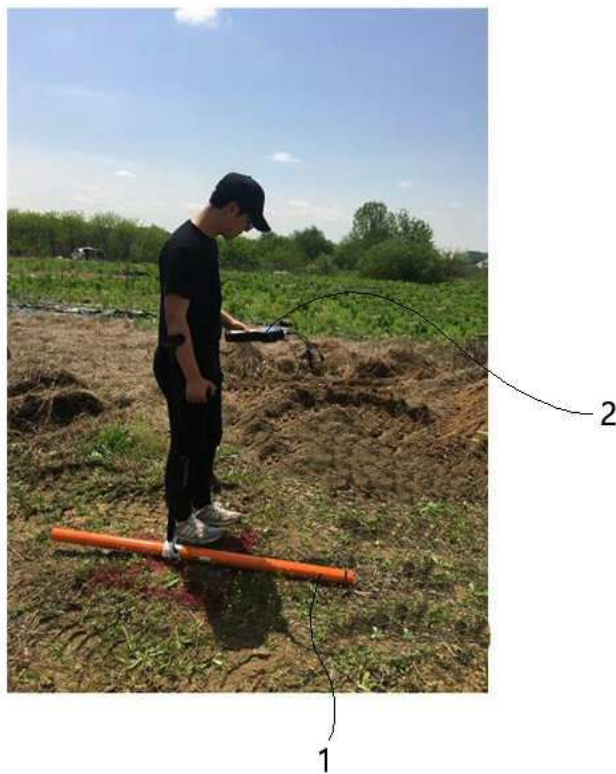
지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

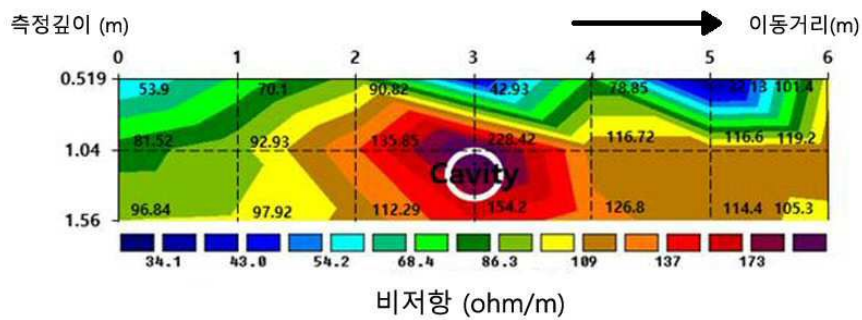
[0109] 100: 이동식 전자탐사장치 110: 이동부
120: 위치 측정부 130: 표시부
140: 고정 로드 150: 조절부
158: 조절 로드(제1 내지 제4 단위 실린더를 포함함)
BAT: 전원 공급부

도면

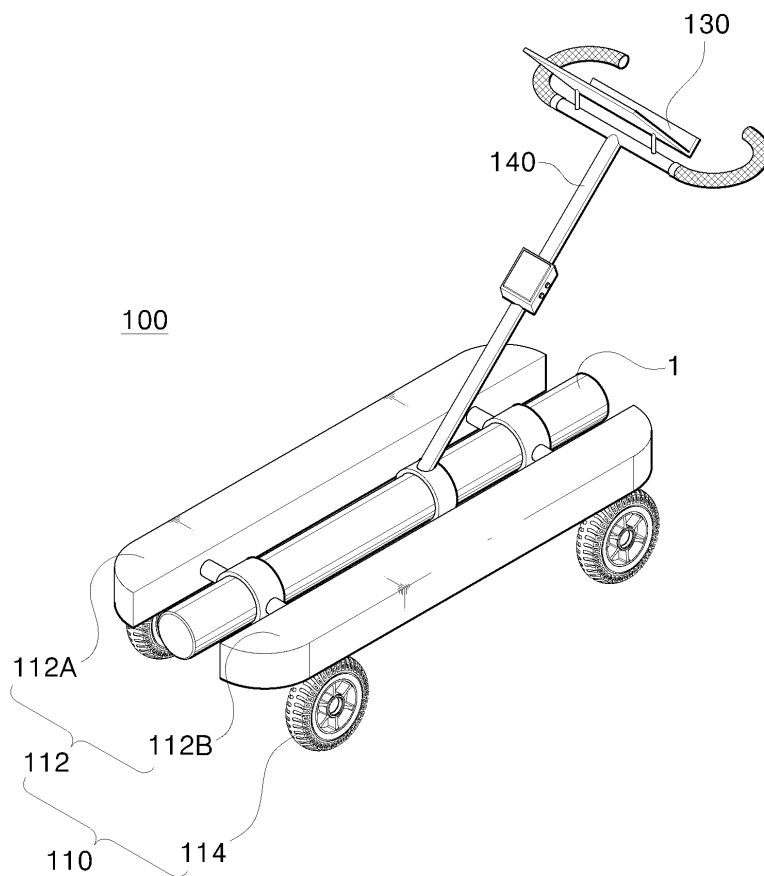
도면1



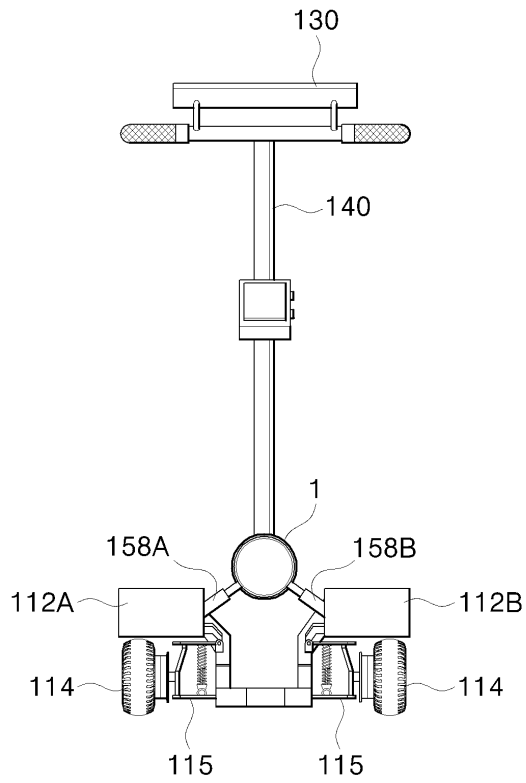
도면2



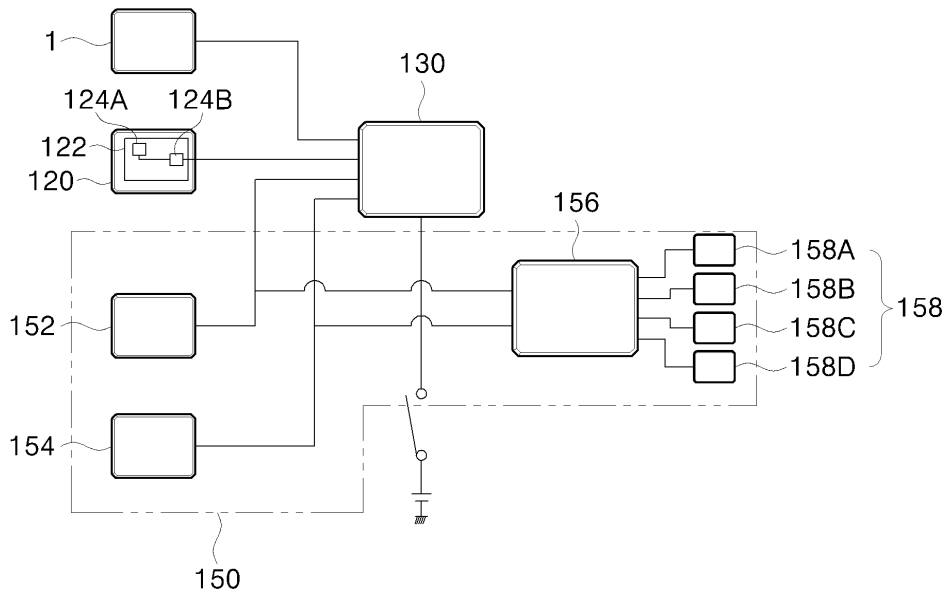
도면3



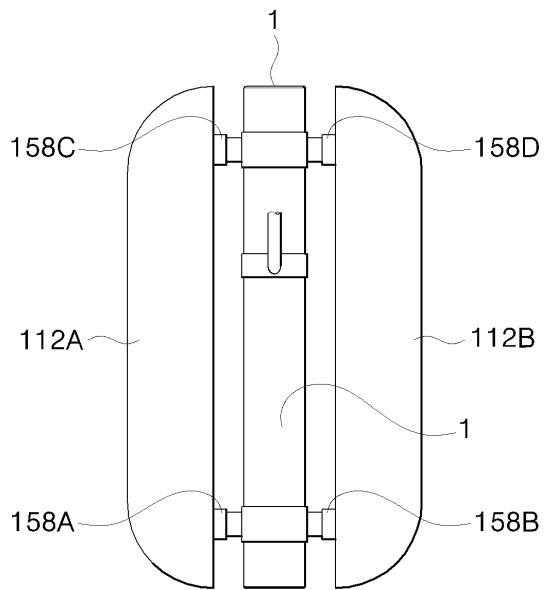
도면4



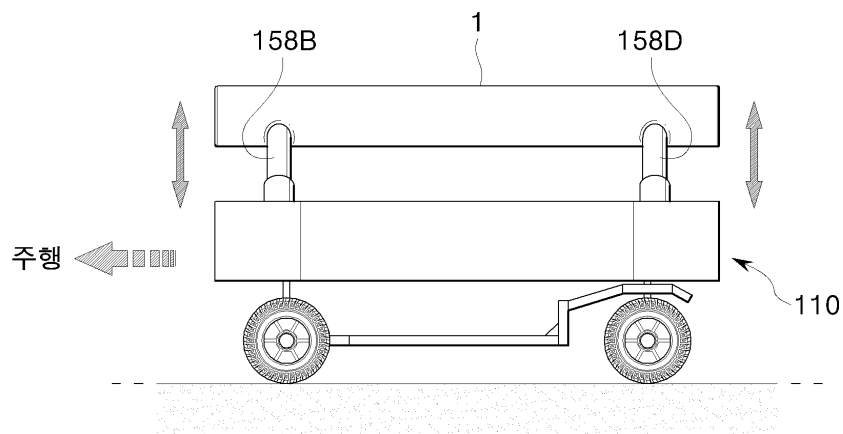
도면5



도면6



도면7



도면8

